6-3

УДК 004.4'242

А.С. Звенигородский, А.И. Шевченко, О.А. Коломыйцев
Институт информатики и искусственного интеллекта
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, Украина
Украина, 83050, г. Донецк, ул. Б. Хмельницкого, 84, *zas@suiai.edu.ua*

Концепция экспертной системы цветовых решений для проектировании разделов электронного учебника

A.S. Zvenigorodsky, A.I. Shevchenko, O.A. Kolomiytsev
Institute of Informatics and Artificial Intelligence
of Donetsk National Technical University, Donetsk, Ukraine
Ukraine, 83050, c. Donetsk, B. Khmelnitskiy st., 84

Conception of Colors Decision Expert System for Design of Electronic Textbook Chapters

О.С. Звенігородський, А.І. Шевченко, О.О. Коломийцев
Інститут інформатики і штучного інтелекту
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Донецьк, Україна
Україна, 83050, м. Донецьк, пр. Б. Хмельницького, 84

Концепція експертної системи кольорових рішень для проектування розділів електронного підручника

В статье рассматривается концепция экспертной системы цветовых решений для графических объектов страниц электронного учебника. Эти решения зависят от режима обучения и других параметров. Эти решения основаны на знаниях о восприятии цвета человеком и зависят от режима обучения и других параметров. Экспертная система построена на основе модульного подхода.
Ключевые слова: электронный учебник, экспертная система, цветовое решение, восприятие цвета.

This article discusses the conception of color decision expert system for design of graphical objects for electronic textbook chapters. These decisions are based on knowledge of human color perception and depended on the learning mode and other data. The modular approach is used for the system structure.
Key Words: electronic textbook, expert system, color decisions, color perception.

У статті розглядається концепція експертної системи кольорових рішень для графічних об’єктів розділів електронного підручника. Ці рішення базуються на знаннях про сприйняття кольору людиною і залежать від режиму навчання та інших параметрів.
Ключові слова: електронний підручник, експертна система, кольорове рішення, сприйняття кольору.

Введение

Цветовое решение элементов электронного учебника существенно влияет на процесс приобретения знаний. От него во многом зависит эффективность запоминания информации и скорость формирования новых знаний у обучаемого. Эта зависимость

косвенно связана с психологическими свойствами человека воспринимать цвет и чувствовать себя комфортно или нет в зависимости от текущих условий, ментального состояния и возраста. Неправильно подобранные сочетания цвета сказываются на психологическом состоянии, утомляемости и, следовательно, на результатах обучения и другой практической деятельности.

В психологии, дизайне, педагогике накоплено огромное количество знаний о воздействии цвета на психику человека, но эффективно применить их при разработке электронного учебника сложно, так как психолог, дизайнер и педагог, как правило, не имеют навыков программирования, а программист не имеет знаний и навыков этих специалистов. В то же время каждый из них является специалистом в своей области или экспертом. Таким образом, есть смысл решать данную задачу путем разработки экспертной системы.

Целью данной работы является повышение эффективности приобретения знаний, улучшение дизайнерских решений представления информации на экране монитора и уменьшение времени разработки электронных средств обучения на основе формализации знаний из психологии о влиянии цвета на процесс восприятия графической информации человеком при обучении.

Анализ проблемы

В результате исследования психологов были обнаружены объективные закономерности, выражающиеся в реакциях человека на различные цвета [1]

Цвет вызывает у человека определенные ассоциации. Характер этих ассоциаций зависит от возраста, умственного развития, эмоционального состояния и прочих факторов. Однако при всем разнообразии факторов психологами были выявлены объективные закономерности восприятия цвета человеком.

Останавливаясь подробно на факторах, определяющих цветовое восприятие человека, необходимо отметить ключевую роль возраста человека, как фактора определяющего реакцию человека на тот или иной цвет [2]. В результате исследований, проводимых в области психологии, было установлено, что для человека в младшем и старшем возрасте цветовые предпочтения существенно отличаются [1].

Исследования процессов обучения с помощью электронных средств показывают, что цвет влияет на восприятие информации и приобретение знаний в следующих элементах электронного учебника: фон текста, шрифт текста, элементы управления.

Установлено, что в зависимости от фонового изображения удобочитаемость текста может как повышаться, так и понижаться. В связи с этим встает задача выбора такого фона, который бы максимально повысил качество восприятия текстовой информации, которая расположена на этом фоне.

Задачу повышения качества восприятия информации можно решать и путем изменения параметров отображения текстовой информации при помощи изменения размера, вида и цвета шрифта [3].

Таким образом, необходимо точное знание характеристик цвета, чтобы разделять их и соединять в гармоничное единство [4].

Из вышеизложенного следует, что накопленные знания по восприятию цвета необходимо реализовать в виде экспертной системы, которая будет рекомендовать разработчику электронного учебника палитру цветового решения, лучше всего воспринимаемую психологически в процессе обучения. При этом необходимо учитывать психологические аспекты восприятия цвета и информации.

Параметры цветовых решений электронного учебника

Как было рассмотрено выше, объектами, на которые направлена задача выбора цветовых решений, являются фон, на котором размещаются объекты и разворачивается действие; текст и его атрибуты; элементы интерфейса (меню, кнопки, ссылки).

Теперь сформулируем параметры, которые влияют на восприятие электронного учебника. Перечислим эти параметры с обоснованием их выбора:

1. Целевая аудитория (возраст). Цветовые решения глав электронного учебника должны учитывать нюансы восприятия цвета человеком, который будет пользоваться этим учебником. Поэтому наиболее важным параметром, который необходимо учитывать при разработке электронного учебника является возраст целевой аудитории. Это подтверждают исследования ученых в области восприятия цвета испытуемыми, принадлежащими к различным возрастным группам [1].

Таким образом, при разработке электронного учебника необходимо учитывать возраст целевой аудитории, к которой представляется целесообразным применить следующую градацию:

– детский сад (дошкольный возраст 5 – 6 лет);
– школа (младший школьный возраст 7 – 11 лет);
– ВУЗ (12 и более лет).

2. Режим обучения. По функциональному назначению можно выделить три основные функции электронного учебника: визуальное представление изучаемого материала (текст и графика), закрепление полученных знаний и контроль. В первом случае цветовое решение должно способствовать процессам восприятия и запоминания, тогда как во втором и третьем случае необходимо сделать акцент на концентрации внимания. Поэтому следует выделить следующие режимы работы:

– приобретение новых знаний;
– закрепление полученных знаний;
– проверка полученных знаний.

3. Направление обучения. В качестве параметров электронного учебника необходимо также учитывать направление обучения, а именно:

– гуманитарные дисциплины;
– естественные дисциплины;
– технические дисциплины.

Структура экспертной системы цветовых решений объектов электронного учебника

В целом вышеописанные параметры дают 27 сочетаний (комбинаций), которые мы называем режимами обучения. Для того чтобы учесть все многообразие рассмотренных выше психологических воздействий цвета на человека, в каждом таком режиме определены свои цветовые решения, так как одни и те же сочетания цветов в разных условиях обучения могут оказывать на обучаемого не только положительный, но и отрицательный эффект. Если все указанные выше знания представить в виде продукционной модели, наиболее часто используемой в экспертных системах, то количество правил будет очень большим и возникнут трудности с определением их непротиворечивости. Поэтому в данной задаче были выделены отдельные модули цветовых решений.

Указанные модули цветовых решений легко при необходимости заменить или добавить новые. По мере поступления новой информации набор модулей будет постоянно расти. При этом в системе может быть одна универсальная машина логического вывода, в которую поступает информация из модулей цветовых решений.

Концепция экспертной системы. В системе есть набор модулей цветовых решений. Экспертная система должна, прежде всего, оптимально подобрать нужный модуль и извлечь из него информацию, а также, при необходимости, переключаться на другие модули цветовых решений. Кроме этого система должна иметь некий вероятностный механизм для изменения рекомендаций при одинаковых условиях, например, для уменьшения «цветовой усталости» и монотонности цветового решения (пример – разное цветовое решение для разных глав учебника). Следует заметить, что параметров, которые влияют на восприятие электронного учебника, достаточно много, но еще больше цветовых сочетаний, причем цветовые сочетания разные для разных параметров.

Структура экспертной системы. В соответствии с модульной концепцией предложена структура экспертной системы (рис. 1).

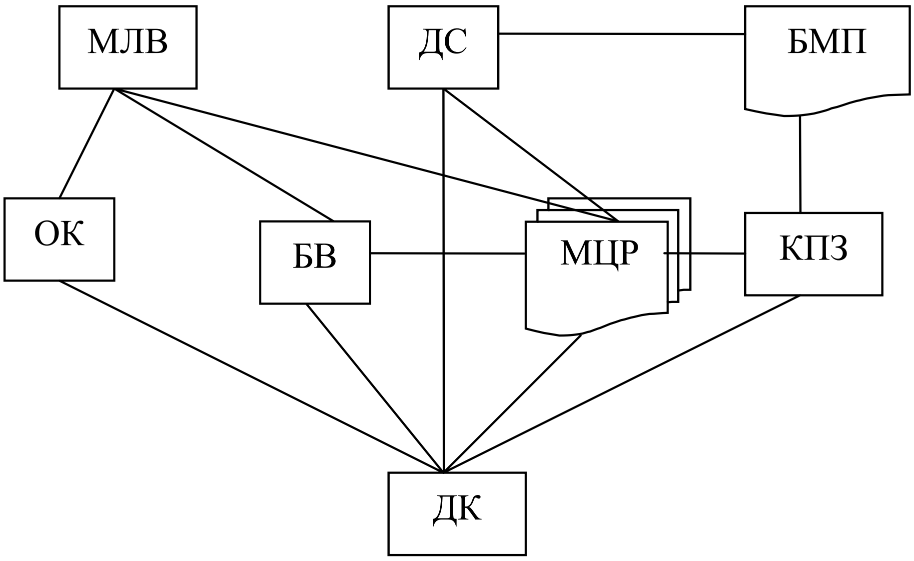


Рисунок 1 – Структура экспертной системы цветовых решений разделов электронного учебника

На рис. 1 представлена обобщённая схема экспертной системы цветовых решений для электронных учебников, в которой ДС – диспетчер состояний; МЛВ – машина логического вывода; БМП – база метаправил; МЦР – модули цветовых решений; ОК – объяснительный компонент; КПЗ – компонент приобретения знаний; ДК – диалоговый компонент; БВ – блок визуализации.

Рассмотрим алгоритм функционирования системы. Входными данными являются команды от пользователя экспертной системы, которому необходима информация об оптимальной цветовой палитре. Пользователь взаимодействует в диалоговом режиме с подсистемой выбора модулей цветовых решений – базой метаправил (БМП). Диспетчер состояний (ДС) на основе команд, поступающих из БМП, выбирает соответствующий модуль из текущего набора модулей цветовых решений (МЦР). После этого в режиме диалога машина логического вывода (МЛВ) извлекает информацию из выб-

ранного диспетчером состояний модуля цветового решения, а блок визуализации (БВ) показывает на шаблоне, как будет выглядеть выбранная палитра цветов. Объяснительный компонент (ОК) информирует пользователя о том, каким образом система получила решение. Эксперт занимается наполнением набора МЦР.

Набор модулей цветовых решений состоит из 27 базовых модулей. Блок логического вывода использует для получения решения один из модулей в зависимости от режима выбранного пользователем.

В каждом модуле цветового решения собраны сочетания цветов, рекомендуемые для фона, текста и элементов управления в учебниках с заданным режимом. Эти сочетания формируются и постоянно уточняются экспертами на основе опыта преподавания для данной аудитории, монографий, научных статей и сообщений.

Модули цветового решения представляют собой отдельные файлы, поэтому система легко может усовершенствоваться в процессе эксплуатации, так как метаправила не изменяются.

Таким образом, система подбора цветового решения электронного учебника будет предоставлять рекомендуемые цветовые тона, яркость и насыщенность элементов оформления с учетом эффективности восприятия информации и цветовых предпочтений разработчика электронного учебника.

Выводы

1. Предложено новое направление соединения методов психологии с методами искусственного интеллекта

2. Формализованы режимы эксплуатации электронного учебника.

3. Предложена концепция экспертной системы выбора цветового решения для глав электронного учебника.

4. На основе концепции разработана модульная структура экспертной системы выбора цветового решения для глав электронного учебника.

5. Благодаря модульной структуре система может быть введена в эксплуатацию с минимальным набором модулей цветовых решений.

6. В процессе ее эксплуатации состав модулей цветовых решений разрабатываемой экспертной системы может быть расширен.

Литература

1. Миронова Л.Н. Учение о цвете / Миронова Л.Н. – Минск : Высшая школа, 1993. – 463 с.
2. Базыма Б.А. Цвет и психика / Базыма Б.А. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://psyfactor.org/lib/colorpsy2.htm
3. Агеев В.Н. Семиотика / Агеев В.Н. – М. : Весь Мир, 2002. – 256 с.
4. Найденская Н.Г. 100% цвета : справочник цветосочетаний. / Найденская Н.Г., Новокщенова Е.В., Трубецкова И.А. – М. : Новый индекс, 2004. – 144 с.

Literatura

1. Mironova L. N. Uchenie o cvete. Minsk. Vysshaja shkola. 1993. 463 s.
2. Bazyma B. A. Cvet i psihika. http://psyfactor.org/lib/colorpsy2.htm
3. Ageev V.N. Semiotika . M.: «Ves' Mir», 2002. 256 s.
4. Najdenskaja N.G., 100% cveta: Spravochnik cvetosochetanij. M.: Novyj indeks. 2004. 144 s.

RESUME

A.S. Zvenigorodsky, A.I. Shevchenko, O.A. Kolomiytsev

Conception of Colors Decision Expert System for Design of Electronic Textbook Chapters

The conception of color decision expert system for design of graphical objects for electronic textbook chapter is considered. A new approach to the unite methods of psychology and artificial intelligence techniques is proposed in the article. The color decisions are based on knowledge of human color perception and depended on the learning mode and other data.

Learning mode is depended on user age (childhood, second school, hire school); type of discipline (natural sciences, the humanities and engineering sciences); learning process (knowledge acquisition or knowledge test); control elements of user interface. For texts, font and control elements of 27 learning modes and color decisions are defined.

The modular approach is used for the system structure. The main module is intellectual state controller, which defined learning mode and user interaction with the system. Color decisions are based on probabilistic mechanism, which enable to avoid equal decisions in the same learning mode. Color data for each learning mode are realized as separated file that enables to extend color data and system functions in online mode.

Статья поступила в редакцию 06.06.2012.